

# EUROPEAN PATENT OFFICE

(2)

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05134146  
PUBLICATION DATE : 28-05-93

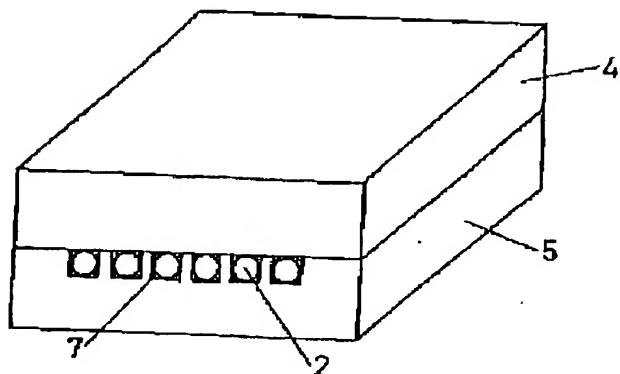
APPLICATION DATE : 06-02-91  
APPLICATION NUMBER : 03037940

APPLICANT : TOHOKU NAKATANI:KK;

INVENTOR : TEZUKA SHINYA;

INT.CL. : G02B 6/40 G02B 6/36

TITLE : MULTI-FIBER CONNECTOR FERRULE



ABSTRACT : PURPOSE: To enable to position a multi-fiber connector ferrule by embedding an optical fiber by using a silicon substrate as a substrate for embedding, by forming a rectangular groove by anisotropy etching, and whereby embedding the fiber to carry out positioning.

CONSTITUTION: A groove is formed on a silicon (110) substrate 5 by anisotropy etching, while a fiber 2 is fixed by a thermal hardening bonding agent 7, and a silicon plate 4 of the same orientation is put thereon as a ceiling plate, and is fixed by a bonding agent, and the end surface is polished, so as to provide a plug. Since the nature of a silicon single crystal and a technique of photolithography are utilized, a groove of high size accuracy is formed. By changing the depth of the groove, different numbers of the fiber 2, such as two or three fibers can be fixed, and positioning of a multi-fiber optical fiber is thus achieved.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-134146

(43) 公開日 平成5年(1993)5月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 02 B 6/40  
6/36

識別記号

府内整理番号  
7139-2K  
7139-2K

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全3頁)

(21) 出願番号 特願平3-37940

(22) 出願日 平成3年(1991)2月6日

(71) 出願人 591042399

株式会社東北中谷  
宮城県柴田郡川崎町大字川内字北川原山  
228

(72) 発明者 皆方 誠

宮城県仙台市宮城野区鶴ヶ谷北1-8-8  
(72) 発明者 手塚 信哉  
宮城県角田市角田字南31

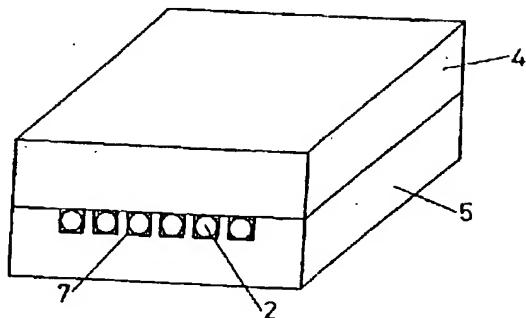
(54) 【発明の名称】 多芯光コネクタフルール

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、光ファイバを埋め込んで位置決めする多芯光コネクタフルールにおいて、埋め込む場合の基板としてシリコン(110)基板を用い、異方性エッチングによって矩形の溝を開け、そこにファイバを埋め込み位置決めすることを可能としている。

【構成】 シリコン(110)基板5に異方性エッチングにより溝を開けファイバー2を熱硬化性の接着材7で固定してその上に天板として同じシリコンプレート4を載せて接着材で固定して端面を研磨してプラグとする。

【効果】 シリコン単結晶の自然の性質とフォトリソグラフィの技術を利用するため寸法精度の高い溝を形成できる。しかも溝の深さを変えることによりファイバーを2本、3本と変えて固定することが出来、多芯ファイバーの位置合わせに適している。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ある基板上の一方向に平行に何本かの溝が開けられた部分に光ファイバを埋め込んで位置決めする多芯光コネクタフェルールにおいて、前記基板にシリコン(110)基板を用い、前記溝を異方性エッティングによって矩形の溝を開け、そこにファイバを埋め込み位置決めすることを特徴とする光コネクタフェルール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光通信等の分野で用いる多芯光コネクタのフェルールに係わり、特に光ファイバやデバイスとの接続の高度化及び高密度に好適な多芯光コネクタフェルールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 多芯用のコネクタのフェルールには、現在Si(100)基板に異方性エッティングによって形成される平行な多数のV溝を利用して作られる例が多い。Si(100)基板に形成されたV溝の断面を第1図に示す。作成方法はシリコン単結晶の面方位が(100)面のウエハー上にフォトリソグラフィの技術を利用して<100>方向と平行に予め設計された幅のストライプ状のパターンを形成する。それを適当なエッティング液でエッティングすることにより平行なV溝(1)が数本形成される。前期V溝にファイバ(2)を固定してフェルールとしている。これはフォトリソグラフィーの技術とシリコン単結晶の自然の性質を利用しているので非常に精度の良い溝が作れる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 今後、更に大容量の情報を一度に伝送しようとする要求が高まつくると、より多枚のファイバを使う必要が出てくる。そうすると、ファイバを平面的に配列するよりは立体的に配列した方が多くのファイバを同時に接続でき機能的である。そう考えると、Si(100)基板によるV溝の場合寸法精度を維持しながら立体的にファイバを配列しようとすれば第2図のようにV溝を形成しシリコン基板を何枚も貼り合わせることになる。そうすると基板の厚み(t)だけ間隔が開いてしまい接続面の単位面積当たりのファイバの本数は多くとれない。更に、基板を貼り合わせるときに寸法ずれが生じるなどして位置決めが難しくなる。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、第3図に示すようにSi(110)基板を用い前記Si(100)基板によるV溝形成と同じ方法で矩形の溝を形成し、その溝を利用してファイバを固定する。これは矩形形状であるため、ピッチ幅は自由自在に変えることができること、また矩形の溝の深さを深くすることにより一本の溝に複数本のファイバを縦に並べることができることなどの利点がある。更に前述のように単結晶の自然の性質と

フォトリソグラフィの技術を利用するため非常に寸法精度の高い溝を形成できる。

## 【0005】

## 【実施例】

実施例1 両面研磨されているSi(110)基板上に熱酸化により形成したSiO<sub>2</sub>膜をフォトリソグラフィの技術で幅0~500μm、長さ0.1~100mmの長方形のパターンを平行に間隔1~1000μmで数十本パターン化する。これをアルカリ水溶液を用いて異方性エッティングを行うと第4図に示すようなエッティング形状が形成できる。図に示すように底面(8)のSi(110)に対して側面(9)のSi(111)が垂直に立っている矩形の溝が形成された。これが本発明の基本的なフェルールである。これは液温80°C、時間50分でエッティングしたものである。エッティング時間は深さがちょうど125μmになるように調節した。第5図は第4図に示すフェルールの溝にファイバ(2)を熱硬化性の接着剤で固定してその上に天板として前記と同じシリコンプレート(4)を載せて接着剤で固定して端面を研磨してプラグとしたものである。

【0006】 エッティングした基板の溝幅wは126~127μm、溝の深さtは124~125μm、底面の平均の表面粗さRaは0.2μm以下に納まっている。実際にファイバを固定したときのファイバの真の位置からのずれはx、y方向ともすべてのファイバにおいて±0.5μm以内(平均は0.2μm程度)に納まっている。この値は單一モード光ファイバの接続において0.3dB以下の損失を与えるものである。

【0007】 実施例2 第6図は前記と同様な方法で溝の深さを250μmにしてファイバを縦に2本並べた例である。作成方法は第5図と同様の方法で作製した。これは、更に溝を深くエッティングすることにより縦にファイバを3本、4本と入れることも可能であり、ファイバの本数の密度を高めることができる。実際にエッティングした基板の溝幅w<sub>1</sub>は、126~127μm、w<sub>2</sub>は125~126μm、溝の深さtは249~250μm、底面の平均粗さRaは0.2μm以下である。実際にファイバを固定したときのファイバの真の位置からのずれは下段は1μm以内、上段は2μm以内に納まっていた。

【0008】 実施例3 第7図のようなシリコンエッティング基板a、bを作る。

【0009】 基板a: Si(110)基板に溝幅200μm、溝深さ230μm、間隔50μmの矩形溝を3本エッティングによって作ったもの。

【0010】 基板b: 基板aの両端を残さないでエッティングしたもの。

【0011】 基板aの1本の溝に2本のファイバを溝の側面の片側に図のように揃え上から基板bをかぶせ接着剤で固定する。この構造は、溝幅を大きくしてあるため

3

ファイバを溝に挿入しやすくなっている。更に、ファイバは基板a、bの溝の側面に押し付けられて位置決めされるため、実施例2の構造のように1本の溝で横方向の位置決めをしているのではないので、溝幅が大きすぎたときのクリアランスによるファイバの位置ずれは起きない特徴がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の方法でS i (100) 基板のV溝にファイバを固定した例の断面図。

【図2】i (100) 基板のV溝を使ってファイバを縦に2列並べた光コネクタフェルールの一例の断面図。

【図3】本考案のS i (110) 基板の矩形溝を使ってファイバを縦に2列並べた光コネクタフェルールの一例の断面図。

【図4】本考案のフェルールの型となる基本的なS i (110) 基板の矩形溝の一例の斜視図。

【図5】本発明の光コネクタフェルールの一例の斜視図。

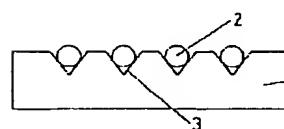
【図6】本発明の光コネクタフェルールの一例の斜視図。

【図7】発明の光コネクタフェルールの一例の斜視図。

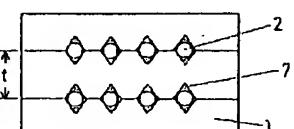
## 【符号の説明】

1	S i (100) V溝基板
2	ファイバ
3	V溝
4	シリコンプレート
5	S i (110) 矩形溝基板
6	矩形溝
7	接着剤
8	底面
9	側面

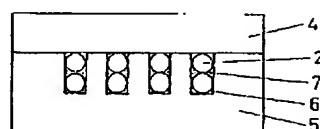
【図1】



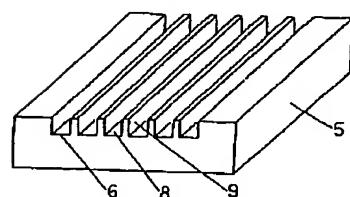
【図2】



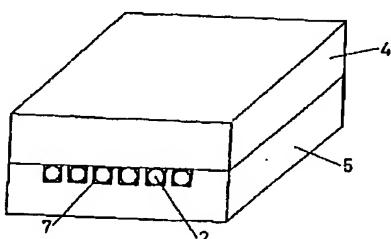
【図3】



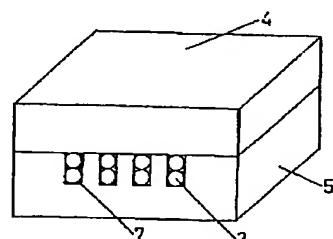
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

